



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 49 728 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 09 J 7/02**  
C 09 J 125/04  
C 09 J 109/00

②① Aktenzeichen: 196 49 728.0  
②② Anmeldetag: 30. 11. 96  
④③ Offenlegungstag: 18. 6. 98

**DE 196 49 728 A 1**

⑦① Anmelder:  
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE

⑦② Erfinder:  
Lühmann, Bernd, Dr., 22846 Norderstedt, DE;  
Junghans, Andreas, 22457 Hamburg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 44 28 587 C2  
WO 95 06 691 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Klebeband

⑤⑦ Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, mit einem Schaumstoffträger, der einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebemasse beschichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) auf mindestens einer der beiden Seiten des Schaumstoffträgers eine Selbstklebemasse aufgebracht ist, deren Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft (Abzugskraft) bei einem Abzugswinkel von weniger als 10° zur Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1 ist, und
- b) der Schaumstoffträger einen E-Modul von unter 16 MPa und eine Dicke von 200-600 µm aufweist.

**DE 196 49 728 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, sowie seine Verwendung.

- 5 Hochdehnbare elastische Klebfolien für wiederlösbare Verklebungen, die durch Ziehen im wesentlichen in Richtung der Verklebungsebene wiederlösbar sind, sind bekannt und im Handel unter der Bezeichnung "tesa Power-Strips" erhältlich. Damit hergestellte Verklebungen bieten kraftvollen Halt und lassen sich doch spurlos wiederablösen ohne Beschädigung des Untergrundes oder der Fügeile, wie dies in DE 33 31 016 C2 beschrieben ist. DE 42 22 849, DE 42 33 872, DE 44 28 587, DE 44 31 914 und DE 195 11 288 beschreiben u. a. spezielle Ausführungen und Applikationen vorgenannter Klebfolien.

- 10 Mehrschichtige Klebfolien, welche hoch dehnbare wenig elastische oder auch hochdehnbare elastische Folienträger enthalten sowie Anwendungen selbiger Klebstoff-Folien sind ebenfalls bekannt, so aus US 4,024,312 "Pressure-Sensitive Adhesive Tape for medical use - having an extensible, elastic block copolymer backing", WO 92/11332 "Removable Adhesive Tape" (PSA tape using highly extensible backing with photopolymerized acrylic PSA), WO 92/11333 (PSA tape using highly extensible essentially inelastic backing), WO 93/01979 "Sichern von Stapeln mit Stretch-Klebeband" und WO 94/21157 "Article Support using stretch releasing adhesive".

- 15 So beschreibt WO 92/11333 ein durch Ziehen in der Verklebungsebene wiederablösbares Klebeband, welches als Träger eine hochverstreckbare, im wesentlichen nicht rückstellende (nicht kautschukelastische) Folie nutzt, die nach Verstreckung < ca. 50% Rückstellvermögen aufweist. US 4,024,312 beschreibt entsprechend entklebende Selbstklebebänder von im wesentlichen kautschukelastischer Natur.

- 20 In der Praxis zeigt sich, daß mit den zuvor genannten Selbstklebebändern auf glatten und festen Untergründen im Allgemeinen hohe Verklebungsfestigkeiten erreicht werden können. Auf rauen Untergründen ist die Verklebungsfestigkeit insbesondere für Produkte von geringer Dicke, jedoch auch für Selbstklebebänder höherer Schichtstärke, für zahlreiche Anwendungen ungenügend. Ursache für die unzureichende Verklebungsfestigkeit ist wahrscheinlich vornehmlich eine nicht ausreichende Verklebungsfläche, bedingt durch eine zu niedrige Konformibilität der Klebebänder an rauhe und unregelmäßige Oberflächen, insbesondere wenn zwei rauhe Untergründe miteinander verklebt werden sollen. Z. B. werden bei Verklebungen planarer Materialien mittels tesa Power-Strips auf gestrichener Rauhfaserapete bei praxisgerechten Anpreßdrücken ( $100 \text{ N/7,4 cm}^2$ ) oft nur Verklebungsflächen von ca. 10% bis 40% der haftklebrigen Fläche erreicht. Aber auch bei der Verklebung auf glatte planare Oberflächen kann eine unzureichende Verklebungsfläche Begründung für eine mangelhafte Verklebungsfestigkeit sein. Ursache ist wohl der Einschluß von Luftblasen in den Verklebungsflächen. Entsprechende Luftblasen sind oft auch durch hohe Anpreßdrücke nicht vollständig zu eliminieren. In ungünstigen Fällen können Verklebungen, die entsprechende Lufteinschlüsse aufweisen, im Vergleich zu vollflächig und luftblasenfrei verklebten Mustern drastisch reduzierte Verklebungsfestigkeiten bedingen.

- 30 US 5,516,581 und WO 95/06691 beschreiben durch Dehnen im wesentlichen in der Verklebungsebene wiederablösbare Selbstklebebänder, deren Träger polymere Schäume enthalten. Insbesondere beschreibt WO 95/06691, daß durch Einsatz von Polymerschäume enthaltende Trägermaterialien, durch Verstrecken wiederablösbare Selbstklebebänder erhältlich sind, die eine deutlich verbesserte Anschmiegsamkeit an rauen und ungleichmäßigen Oberflächen aufweisen. Infolge der hierdurch erreichten höheren Verklebungsfläche lassen sich mit diesen Produkten auch auf rauen und unregelmäßig geformten Untergründen hohe Verklebungsfestigkeiten realisieren.

- 40 Die in US 5,516,581 und WO 95/06691 beschriebenen Schaumstoffträger weisen jedoch eine Anzahl gravierender Nachteile auf:

- Als Schaumstoff-Träger finden ausschließlich solche Einsatz, welche beim Wiederablösen der Klebebänder nicht reißen. Entsprechend reißfeste Träger benötigen jedoch einen z. T. sehr komplexen Mehrschichtaufbau, vgl. die Ansprüche 13,14,17 in US 5,516,581 sowie Ansprüche 4, 15 in WO 95/06691.
- Einsichtige Schaumstoffträger sind nur begrenzt einsetzbar:
- Einsichtige Schaumstoffträger entsprechend Anspruch 1 aus WO 95/06691 haben eine Mindestdicke von wenigstens 30 mils = 760 µm.
- Einsichtige Schaumstoffträger nach Anspruch 1 in WO 95/06691 sind weiterhin dadurch begrenzt, daß ausschließlich solche mit einem E-Modul (Young's modulus) von < ca. 2400 psi = 16,9 MPa geeignet sind.
- Das Rückstellvermögen der in US 5,516,581 beschriebenen Klebebänder liegt nach dem Wiederablöseprozeß sämtlichst bei < 50%. Klebebänder mit merklich elastischem Rückstellverhalten lassen sich damit erfindungsgemäß nicht einsetzen.

- 55 Ein bedeutender Teil der am Markt erhältlichen dünn-schichtigen Polymerschäume ist damit als Einsatzmaterial in vorgenannter Anwendung nicht geeignet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die vorgenannten Nachteile zu überwinden. Erreicht wird dies durch Klebebänder, wie sie in den Ansprüchen näher gekennzeichnet sind, insbesondere durch

- Verwendung von polymeren Schäumen als Trägermaterialien, welche durch einen E-Modul von weniger als 16 MPa und eine Schichtstärke von ca. 200 bis ca. 600 µm, bevorzugt zwischen 300 und 550 µm gekennzeichnet sind,
- welche in Kombination mit Haftklebemassen, die über eine hohe Verstreckbarkeit bei gleichzeitig hoher Reißfestigkeit verfügen, wodurch
- 65 – resultierende Selbstklebebänder durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstandsfrei wiederablösbar sind, und weder die Haftklebemasse noch der verwendete Schaumstoffträger während des Ablöseprozesses reißt.

Erst die Kombination von hoch reißfesten, hoch verstreckbaren Haftklebmassen mit vorgenannten polymeren Schäumen, welche in Kombination mit erfindungsgemäß eingesetzten Haftklebmassen während des Ablöseprozesses nicht zerreißen, ermöglicht die Realisierung sehr dünn-schichtiger und doch hoch anschmiegsamer Selbstklebebänder, welche sich durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösen lassen. Durch die hohe Konformibilität auch zu rauen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaser-tapete, werden im Vergleich zu Klebstoff-Folien, welche keinen Schaumstoff-zwischenträger nutzen, sehr hohe Verklebungsflächen erreicht.

Die Verwendung entsprechender dünn-schichtiger Schaumstoffe erlaubt gleichzeitig die Realisierung niedriger Ablösekräfte (Stripkräfte), ein bedeutender Vorteil für die praktische Anwendung. Neben der damit leichteren Handhabung der Klebstoff-Folien beim Ablöseprozeß, ermöglichen niedrige Stripkräfte desweiteren ein zerstörungsfreies Ablösen auch von sehr empfindlichen Untergründen, wie sie z. B. durch viele Tapeten vorgegeben sind.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Selbstklebebänder ist ferner, daß bei Verklebung dünner flexibler Materialien auf sehr rauhe Untergründe, z. B. bei der Verklebung von dünn-papierigen Postern auf Rauhfaser-tapete, sich im verklebten Bereich die Struktur des rauen Untergrundes weniger stark abbildet.

Weitere Vorteile schließen den geringen Materialaufwand zur Realisierung schaumstoff-zwischenträgerhaltiger Klebstoff-Folien ein, welche durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösbar sind.

#### Beispielhafte Anwendungen

Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Selbstklebebänder für:

- Originalverschlußapplikationen, ein und beidseitig haftklebrig.
- die Fixierung von Postern, Bildern, Kalendern, Postkarten, Hinweisschilder, selbstklebenden Haken, auch vor-konfektioniert,
- Etiketten, z. B. Preisauszeichnungsetiketten,
- allgemein zum Verbinden von zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu entklebender Materialien.

#### Einsatzmaterialien

#### Haftklebmassen

Als Haftklebmassen finden bevorzugt solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke gebildet von Vinylaromaten (A-Blöcke), bevorzugt Styrol, und solchen gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke), bevorzugt Butadien und Isopren Anwendung. Sowohl Homo- als auch Copolymerblöcke sind erfindungsgemäß nutzbar. Resultierende Blockcopolymere können gleiche oder unterschiedliche D-Blöcke enthalten, die teilweise, selektiv oder vollständig hydriert sein können. Blockcopolymere können lineare A-D-A Struktur aufweisen. Einsetzbar sind ebenfalls Blockcopolymere von radialer Gestalt sowie sternförmige und lineare Multiblockcopolymere. Als weitere Komponenten können A-D Zweiblockcopolymere vorhanden sein. Blockcopolymere können modifiziert sein, z. B. funktionalisiert durch Umsetzung mit Maleinsäureanhydrid. Blockcopolymere von Vinylaromaten und Isobutylen sind ebenfalls erfindungsgemäß einsetzbar. Sämtliche der vorgenannten Polymere können alleine oder im Gemisch miteinander genutzt werden. Typische Einsatzkonzentrationen für die Styrolblockcopolymere liegen im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich zwischen 30 Gew.-% und 60 Gew.-% besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 55 Gew.-%.

Als Klebrigmacher sind u. a. geeignet: Kolophonium und seine Derivate, aliphatische, aromatenmodifizierte aliphatische, aromatische und phenolmodifizierte Klebharze um nur einige zu nennen. Einsatzkonzentrationen der Harze liegen typischerweise im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich 30 Gew.-% und 65 Gew.-%, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 60 Gew.-%. Bevorzugt eingesetzt werden im Falle der Verwendung von Kolophonium und dessen Derivate Ester von teil- oder vollhydriertem Kolophonium.

Als endblockverträgliche Harze (vornehmlich mit den Vinylaromatenblöcken verträgliche Harze) können Homo- und Copolymere von Vinylaromaten, wie z. B. Styrol oder  $\alpha$ -Methylstyrol, Polyphenylenoxide, aber auch phenylenoxidmodifizierte Harze genutzt werden.

Weitere optimale Abmischkomponenten umfassen Weichmacheröle und Flüssigharze (Einsatzkonzentrationen zwischen 0 und max. ca. 35 Gew.-%), Füllstoffe (verstärkende und nicht verstärkende), z. B. Siliziumdioxid, insbesondere synthetische Silica., Glas (gemahlen oder in Form von Kugeln), Aluminiumoxide, Zinkoxide, Calciumcarbonate, Titan-dioxide, Ruße, um nur einige zu nennen, Alterungsschutzmittel (primäre und sekundäre Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Antiozonantien, Metalldesaktivatoren etc.). Abmischkomponenten umfassen ebenfalls Polymere, welche insbesondere Auswirkung auf die Ozonbeständigkeit der Blockcopolymere nehmen, wie z. B. Polyvinylacetate und Ethylen-Vinylacetat Copolymere.

Als weitere Polymere können natürliche und synthetische, wie z. B. Naturkautschuk, synthetische Polyisoprene, Polybutadiene, Polychloroprene, SBR, Kraton Liquid (Shell Chemicals), niedermolekulare Styrol-Dien Blockcopolymere, wie z. B. Kraton LVSI 101, Polyisobutylene usw. vorhanden sein, welche die vinylaromatenhaltigen Blockcopolymere bis zu ca. 50 Gew.-% ersetzen können.

Erfindungsgemäße Haftklebmassen können chemisch, insbesondere strahlenchemisch (z. B. durch UV-Bestrahlung,  $\gamma$ -Bestrahlung oder durch Bestrahlung mittels schneller Elektronen) vernetzt sein.

Erfindungsgemäße Klebmassen sind optional solche, deren Haftklebrigkeit erst durch thermische Aktivierung erzeugt wird.

Geeignete Haftklebmassen sind neben den zuvor beschriebenen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymere

all solche, welche über eine für den Ablöseprozeß ausreichende Reißfestigkeit und Kohäsion verfügen. Entsprechende Haftklebmassen können allein oder in Kombination mit solchen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymere eingesetzt werden. Erfindungsgemäß geeignet sind z. B. haftklebrige Acrylatcopolymere copolymerisiert mit Makromonomeren, wobei die Makromonomere eine Glasatemperatur von  $> +40^{\circ}\text{C}$  aufweisen. Die hohe Reißfestigkeit entsprechender Copolymere wird wahrscheinlich durch die Assoziation der Makromonomere erreicht. Geeignete Makromonomere sind z. B. methacryloylterminierte Polymethylmethacrylate.

#### Schaumstoffe

- 10 Geeignete Schaumstoffe (Schaumstoffträger) basieren bevorzugt auf Polyolefinhomo- und -copolymeren. Homo- und Copolymere können allein oder in Mischung eingesetzt werden. Insbesondere bevorzugt finden Ethylenvinylacetatcopolymere, sowie Gemische von Ethylenvinylacetatcopolymeren und/oder Polyvinylacetaten mit Polyethylenen Verwendung, wobei als Polyethylene bevorzugt solche von niedriger Dichte (LDPE, LLDPE, VLDPE) eingesetzt werden. Als weitere Polymere sind geeignet: Polyvinylacetate, EPDM, thermoplastische Elastomere auf Basis von Styrolblockcopolymeren, Polyurethane auf Basis aromatischer und aliphatischer Diisocyanate, PVC, Polychloroprene und Naturkautschuk.

Die Dicken der eingesetzten Schaumstoffe liegen insbesondere zwischen ca. 150  $\mu\text{m}$  und 600  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 250  $\mu\text{m}$  und 550  $\mu\text{m}$ . Raumdichten betragen ca. 40  $\text{kg}/\text{m}^3$  bis 450  $\text{kg}/\text{m}^3$ , bevorzugt 50  $\text{kg}/\text{m}^3$  bis 300  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Genutzt werden können verhautete oder nicht verhautete Schäume von integraler oder nicht integraler Struktur.

20

#### Verankerung der Haftklebmassen auf den Schäumen

- Zur Erzeugung einer ausreichenden Verankerung der eingesetzten Haftklebmassen auf den Schaumstoffen werden diese vorteilhaft bei der Schaumherstellung und/oder vor der Beschichtung einer Druckvorbehandlung unterzogen. Geeignete Vorbehandlungsverfahren sind u. a. die Fluorvorbehandlung, die Coronavorbehandlung, die Plasmabehandlung und die Flammvorbehandlung, letztere insbesondere mittels elektrisch polarisierter Flamme. Vorbehandlungsmethoden können alleine oder in Kombination angewandt werden. Bei verhauteten Schäumen und bei Integralschäumen kann zur weiteren Verbesserung der Klebmasseverankerung eine Primerung des Schaumes durchgeführt werden.

- Zwischen Schaumstoff und Haftklebmassen kann optional eine Sperrschicht integriert sein, um die Wanderung migrationsfähiger Materialien zwischen Haftklebmassen und Träger zu reduzieren.

30

#### Selbstklebebänder

- Erfindungsgemäße Selbstklebebänder enthalten wenigstens einen Schaumstoffträger, welcher einseitig oder beidseitig mit einer Haftklebmasse ausgerüstet ist. Die Klebebänder verfügen über eine ausreichende Reißdehnung und Reißfestigkeit, so daß sie durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei von den Verklebungsuntergründen wiederabgelöst werden können. Im Falle beidseitig mit Haftklebmasse beschichteter Schaumstoffträger können die Klebmassen von gleicher oder unterschiedlicher Rezeptur sein, den Schaumstoff vollflächig oder teilweise, etwa im Streifenstrich, bedecken sowie mit gleichem oder unterschiedlichem Masseauftrag auf beide Klebebandseiten aufgetragen sein. Klebmassen können aus einer oder aus mehreren Klebmasseschichten aufgebaut sein. Z. B. kann eine Klebstoffschicht aus zwei Lagen bestehen, welche beide vinylaromatenhaltige Blockcopolymere nutzen, wobei die Blockcopolymere von unterschiedlicher Art sind. Auch kann auf eine erste Klebstoffschicht enthaltend vinylaromatenhaltige Blockcopolymere eine solche auf Basis von Naturkautschuk oder Polybutadien oder Polyisobutylen oder "Kraton Liquid" (Shell Chemicals) oder Gemische vorgenannter Polymere aufgebracht sein.

- 45 Selbstklebebänder sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Reißdehnungen größer als 200%, bevorzugt größer als 300%, besonders bevorzugt größer als 400% betragen.

Reißfestigkeiten der verwendeten Haftklebmassen liegen insbesondere bei größer 1.5 MPa, bevorzugt bei größer 3 MPa, besonders bevorzugt bei größer 5 MPa.

- Schichtstärken der die Reißfestigkeit bestimmenden Haftklebmassen betragen insbesondere  $\geq$  ca. 60  $\mu\text{m}$ , bevorzugt  $\geq$  100  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt  $\geq$  150  $\mu\text{m}$ .

Das Verhältnis von Reißkraft zu Strickkraft der Selbstklebebänder ist bei Abzugswinkeln von weniger als  $10^{\circ}$  gegen die Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1, bevorzugt größer als 1,5 : 1, besonders bevorzugt größer als 2 : 1.

#### Konfektionierform

55

Konfektionierformen erfindungsgemäßer Klebebänder umfassen sowohl Klebebandrollen als auch Klebebandstücke definierter Abmessungen, z. B. in Form von Stanzlängen. Klebebandstücke definierter Abmessungen können wahlweise entsprechend DE 44 28 587 ein ausgeformtes Ende, – etwa spitz zulaufendes Ende – aufweisen, oder entsprechend DE 44 31 914 mit trennlackierter Anfasserfolie oder trennlackiertem Trennpapier ausgerüstet sein.

60

#### Herstellung

Erfindungsgemäße Klebstoff-Folien lassen sich durch Lösemittelbeschichtung, Kalt- oder Heißlaminierung und durch Schmelzbeschichtung der zu verwendenden Schaumstoffe herstellen.

65

## Prüfmethoden

## Höchstzugkraft, Reißdehnung

Die Messungen erfolgen in Anlehnung an DIN 53 504 mit Normprüfkörpern der Größe S 2 bei einer Separationsgeschwindigkeit von 300 mm/min. 5

## Elastizitätsmodul

Die Bestimmung des Elastizitätsmoduls erfolgt analog ASTM D 882 mit nachfolgenden Prüfkörperdimensionen: 10  
Prüfstreifenlänge = 140 mm; Einspannlänge (Distanz zwischen Klemmbacken) = 100 mm; Prüfstreifenbreite = 15 mm.  
Separationsgeschwindigkeit = 25,4 mm/min.

## Kippscherfestigkeit

Zur Bestimmung der Kippscherfestigkeit wird die zu prüfende Klebstoff-Folie der Abmessung 20 mm · 50 mm, welche an einem Ende beidseitig mit einem nicht haftklebrigen Anfasserbereich versehen ist (erhalten durch Aufkaschieren von 25 µm starker biaxial verstreckter Polyesterfolie der Abmessung 20 mm · 13 mm (Hostaphan RN 25)), mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung 40 mm · 40 mm · 3 mm (Länge · Breite · Dicke) verklebt. Die Stahlplatte ist rückseitig mittig mit einem 10 cm langen Stahlstift versehen, welcher vertikal auf der Plattenfläche sitzt. Die erhaltenen Probekörper werden mit einer Kraft von 100 N auf den zu prüfenden Haftgrund verklebt (Andruckzeit = 5 sec) und 5 min im unbelasteten Zustand belassen. Nach Beaufschlagung der gewählten Kippscherbelastung durch Anhängen eines Gewichtes (Hebelarm und Masse des Gewichtes wählbar) wird die Zeit bis zum Versagen der Verklebung ermittelt. 15 20 25

## Ablösekraft (Stripkraft)

Zur Ermittlung der Ablösekraft (Stripkraft) wird eine Klebstoff-Folie der Abmessungen 50 mm · 20 mm (Länge · Breite), mit am oberen Ende nicht haftklebrigem Anfasserbereich (s. o.), zwischen zwei Stahlplatten (deckungsgenau zueinander angeordnet) der Abmessungen 50 mm×30 mm, entsprechend dem unter "Kippscherfestigkeit" beschriebenen Vorgehen, jedoch mit Anpreßdrücken von jeweils 500 N, verklebt. Die Stahlplatten tragen an ihrem unteren Ende je eine Bohrung zur Aufnahme eines S-förmigen Stahlhakens. Das untere Ende des Stahlhakens trägt eine weitere Stahlplatte, über welche die Prüfanordnung zur Messung in der unteren Klemmbacke einer Zugprüfmaschine fixiert werden kann. Die Verklebungen werden 24 h bei +40°C gelagert. Nach Rekonditionierung auf RT wird der Klebstoffstreifen mit einer Zuggeschwindigkeit von 1000 mm/min parallel zur Verklebungsebene herausgelöst. Dabei wird die erforderliche Ablösekraft (Stripkraft) in N/cm gemessen. Die Stahlplatten werden abschließend auf vorhandene Klebmasserückstände überprüft. 30 35 40

## Verklebungsfläche auf Glas

Klebstoffstreifen der Abmessungen 20 mm×50 mm werden mittig auf einen planaren Stahluntergrund der Abmessungen 200 mm×100 mm verklebt. Der so hergestellte Verbund wird vertikal, deckungsgleich auf eine Glasplatte gleicher Abmessung verklebt und mit 100 N gleichmäßig mittig angedrückt. Die Andruckzeit beträgt 5 sec. Es erfolgt eine Dreifachbestimmung. Die erhaltene Verklebungsfläche auf der Glasoberfläche wird visuell ermittelt und in Prozent der Klebstoff-Folienoberfläche angegeben. 45

## Verklebungsfläche auf Rauhfaser tapete

Zur Ermittlung der Verklebungsfläche auf rauen Untergründen werden Klebstoffstreifen der Abmessungen 20 mm×50 mm mittig auf einen planaren Stahluntergrund der Abmessungen 200 mm×100 mm verklebt. Der so hergestellte Verbund wird vertikal, deckungsgleich auf eine gestrichene Rauhfaser tapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte) gleicher Abmessung, die dünn mit Alubronze bepudert wurde, aufgelegt und mit 100 N gleichmäßig mittig angedrückt. Die Andruckzeit beträgt 5 sec. Es erfolgt eine Dreifachbestimmung. Muster lassen sich leicht vertikal von der bepuderten Rauhfaser tapete abheben. Die erhaltene Verklebungsfläche wird visuell über die auf die Klebstoffoberfläche übertragenen Alubronze ermittelt und in Prozent der Klebstoff-Folienoberfläche angegeben. 50 55

## Prüfung auf rückstandsfreies und zerstörungsfreies Wiederablösen

Eine entsprechende Prüfung wird im Rahmen der Bestimmung der Ablösekraft (Stripkraft) (s. o.) für die Untergründe Stahl // Stahl durchgeführt. Zur Prüfung der rückstandsfreien und zerstörungsfreien Wiederablösbarkeit auch auf anderen Untergründen, z. B. PMMA // gestrichene Rauhfaser tapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte), werden entsprechende Prüfkörper, wie oben unter "Ablösekraft (Stripkraft)" beschrieben, erstellt und die Verklebung entweder maschinell oder manuell gelöst (gestrippt). Bewertet wird, ob Klebmasserückstände auf den Verklebungsuntergründen vorhanden sind respektive ob Zerstörungen der Verklebungsuntergründe detektiert werden können. 60 65

- 5 Auf unten gelistete Schaumstoffe wird beidseitig eine Haftklebmasse bestehend aus 20 Tln. SBS Blockcopolymer (Vector 8508, Exxon), 80 Tln. SIS Blockcopolymer (Vector 4211, Exxon), 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Foralyn 110, Hercules) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010, Ciba Geigy) [= Rezeptur 1] bzw. einer Haftklebmasse bestehend aus 50 Tln. Naturkautschuk vom K-Wert 145 50 Tln. Foralyn 110 und 1 Tl. Irganox 1010 [= Rezeptur 2] durch Kaltlamination aufgebracht. Hierzu wird der gewählte Schaumstoff auf den auf silikoni-
- 10 nisiertem Trennpapier vorliegenden Haftklebstoff aufgelegt, danach mit einer gummibeschichteten Stahlwalze von 25 cm Breite bei einem Anpreßdruck von 50 N fünf mal überrollt. Das so erhaltene Zwischenprodukt wird in identischer Weise auf der zweiten Seite mit Haftklebstoff beschichtet. Prüfungen werden nach 24-stündiger Konditionierung der so erhaltenen Muster im Klimaraum (50% rel. Feuchte, T = RT = 23°C) durchgeführt. Prüfkörper (Klebstoff-Folien) sind in allen Fällen quer zur Fertigungsrichtung des verwendeten Schaumstoffträgers herausgestanzt. Es ergeben sich nachfol-
- 15 gende Eigenschaften:

Muster- bezeich- nung	Schaum Handelsname	Schaum Art		Hersteller	
3.001A	Alveolit TEE 0400.35	EVAc Copolymer		Alveo AG	
3.006	Alveolit TEE 0500.51	EVAc Copolymer		Alveo AG	
3.009	Alveolit TEE 0400.35	EVAc Copolymer		Alveo AG	
3.010	Alveolit TEE 0500.51	EVAc Copolymer		Alveo AG	
3.000A	-	-		-	
3.000B	-	-		-	
Muster- bezeich- nung	Schaumdicke in µm	Raumgewicht in kg/m <sup>2</sup>	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur	
3.001A	350	250	200 // 210 g/m <sup>2</sup>	[1]	
3.006	510	200	200 // 200 g/m <sup>2</sup>	[1]	
3.009	350	250	56 // 56 g/m <sup>2</sup>	[2]	
3.010	510	200	56 // 56 g/m <sup>2</sup>	[2]	
3.000A	-	-	360 g/m <sup>2</sup>	[1]	
3.000B	-	-	650 g/m <sup>2</sup>	[1]	
Muster- bezeich- nung	Höchst- zugkraft längs	Reiß- dehnung	Strip- kraft längs/quer	Schaum reißt ?	rückstandsfrei und reißerfrei stripbar ?
3.001A	39 N/cm	1050 %	15/n.e.N/cm	nein	ja
3.006	30 N/cm	950 %	19/13 N/cm	nein	ja
3.009	-	-	-	ja	nein
3.010	-	-	-	ja	nein
3.000A	44 N/cm	1300 %	-	-	ja
3.000B	59 N/cm	1200 %	-	-	ja

Muster- bezeichnung	Kippscher- standzeit	E-M längs / quer	Verklebungsfläche in %	
			auf Raufaser	// auf Glas
3.001A	>30 Tage	14,3 MPa / 9,1 MPa	ca 90 %	ca 90 %
3.006	>30 Tage	10,0 MPa / 6,7 MPa	> 95 %	> 95 %
3.009	n. e.	14,3 MPa / 9,1 MPa	n. e.	n. e.
3.010	n. e.	10,0 MPa / 6,7 MPa	n. e.	n. e.
3.000A	4 - 6 Tage	- -	ca 30 %	40-50 %
3.000B	8 -12 Tage**	- -	ca 40 %	60-70 %

n. e. = nicht ermittelt

\*\* Raufasertapete spaltet

In vorliegendem Beispiel lassen sich ausschließlich solche, einen Schaumstoffzwischenträger enthaltende, Klebstoff-Folien rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösen, welche Haftklebmassen mit einer ausreichend hohen Reißfestigkeit nutzen. Durch Verwendung der Schaumstoffzwischenträger wird eine nahezu 100-prozentige Verklebungsfläche sowohl auf dem ausgewählten rauhen Raufaseruntergrund als auch auf dem glatten Glasuntergrund erreicht. Die erhaltenen Verklebungsfestigkeiten (Kippscherstandzeiten) liegen für die einen Schaumstoffzwischenträger nutzenden Klebstoff-Folien deutlich oberhalb der Klebstoff-Folie, welche keinen Schaumstoffzwischenträger besitzt.

#### Beispiel 2

Auf unten gelistete Schaumstoffe wird beidseitig eine Haftklebmasse entsprechend Rezeptur [1] aufgebracht. Die Fertigung der Klebfolienmuster erfolgt analog zu Beispiel 1. Es ergeben sich nachfolgende Ergebnisse:

Muster- bezeichnung	Schaum		Schaum Art	Hersteller	
	Handelsname				
3.006	Alveolit TEE 0500.51		EVAc Copolymer	Alveo AG	
3.019	Alveolit TEE 0501.2		EVAc Copolymer	Alveo AG	
Muster- bezeichnung	Schaumdicke in $\mu\text{m}$	Raumgewicht in $\text{kg/m}^2$	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur	
3.006	510	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	
3.019	1200	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	
Muster- bezeichnung	Höchst- zugkraft	Reiß- dehnung	Strip- kraft quer	Schaum reißt ?	rückstandsfrei und reißerfrei stripbar ?*
3.006	30 N/cm	950 %	13.3 N/cm	nein	ja
3.019	40 N/cm	1100 %	20.5 N/cm	nein	ja

**\* Verklebungsuntergründe Stahl // Stahl**

In vorliegendem Beispiel wird durch Einsatz eines sehr dünnen Schaumes die Ablösekraft merklich reduziert, daß Ab-  
lösen also deutlich erleichtert.

**Patentansprüche**

1. Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, mit einem  
Schaumstoffträger, der einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebemasse beschichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß
  - a) auf mindestens einer der beiden Seiten des Schaumstoffträgers eine Selbstklebemasse aufgebracht ist, deren Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft (Abzugskraft) bei einem Abzugswinkel von weniger als  $10^\circ$  zur Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1 ist, und
  - b) der Schaumstoffträger einen E-Modul von unter 16 MPa und eine Dicke von 200–600  $\mu\text{m}$  aufweist.
2. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoffträger beidseitig mit Selbstklebemasse beschichtet ist.
3. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebemasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren insbesondere enthaltend Vinylaromaten ist.
4. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebemasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke aus Vinylaromaten (A-Blöcke) und solchen gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke) ist.
5. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebemasse Klebrigmacher und gegebenenfalls weitere Abmischkomponenten und/oder Zusätze enthält.
6. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoffträger einen E-Modul von 4–15 MPa hat.
7. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoffträger eine Dicke von 300–550  $\mu\text{m}$  hat.
8. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es in Form von Abschnitten vorliegt, wobei das eine Ende des Abschnitts einen nicht-klebenden Anfasser aufweist und das andere Ende ggf. eine zum Ende hin abnehmende Klebfläche aufweist.
9. Klebeband nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfasser durch aufkaschierte Folienabschnitte gebildet wird, deren mit der Selbstklebemasse sich berührende Seiten anti-adhäsiv ausgerüstet sind.



10. Verwendung eines Abschnitts eines Klebebandes nach einem der Ansprüche 1-9 für eine rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, dadurch gekennzeichnet, daß man an einem Ende des Abschnitts zieht.

11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man den beidseits mit Selbstklebmasse beschichteten Abschnitt zusammen mit einem Haken, einer Basisplatte oder einem aufzuhängenden Gegenstand ggf. auf diesen vorkonfektioniert verwendet. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -